

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-84503

(P2000-84503A)

(43)公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl.  
 B 08 B 3/04  
 H 01 L 21/304  
 21/306

識別記号  
 6 4 8

F I  
 B 08 B 3/04  
 H 01 L 21/304  
 21/306

A  
 6 4 8 K  
 J

テマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数16 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-168556  
 (22)出願日 平成11年6月15日 (1999.6.15)  
 (31)優先権主張番号 特願平10-197752  
 (32)優先日 平成10年7月13日 (1998.7.13)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001122  
 国際電気株式会社  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号  
 (72)発明者 岡 齊  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
 電気株式会社内  
 (72)発明者 森田 富実雄  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
 電気株式会社内  
 (74)代理人 100090136  
 弁理士 油井 透 (外2名)

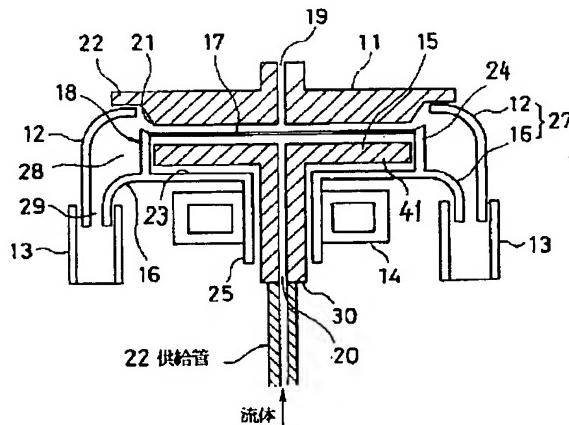
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】被処理物の流体処理方法及びその装置

## (57)【要約】

【課題】摩擦粉を発生せず、流体を漏らすことがなく、被処理物表面とともに被処理物裏面を高精度かつ安価に流体処理する。

【解決手段】被処理物17を保持する被処理物保持手段18と、乱流で被処理物裏面が汚染されるのを防ぐ裏遮蔽板15とを機械的に分離する。裏遮蔽板15を表遮蔽板11と同様に固定し、被処理物保持手段18のみを回転させて、裏遮蔽板15を介して流体を供給する供給管22を裏遮蔽板15にリジッドに接続できるようする。また、被処理物表面を流体処理した流体を回収筒13で回収し、これを循環して供給管22より被処理物裏面に供給する循環系を設ける。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被処理物の表裏面が汚染されるのを防ぐために前記被処理物の表裏面を表遮蔽板および裏遮蔽板で覆い、前記表遮蔽板および裏遮蔽板に対して被処理物を相対的に回転させて、前記被処理物の表面と前記表遮蔽板との間に流体を供給して、前記被処理物の表面の流体処理を実行し、前記被処理物表面の流体処理を実行した処理済みの流体を回収し、この回収した被処理物表面の処理済みの流体を前記被処理物の裏面と前記裏遮蔽板との間に供給して、前記被処理物の裏面の流体処理を実行することを特徴とする被処理物の流体処理方法。

【請求項2】前記被処理物裏面の流体処理を実行した処理済みの流体を回収し、この回収した被処理物裏面の処理済みの流体をも、前記被処理物の裏面と前記裏遮蔽板との間に供給して、前記被処理物の裏面の流体処理を実行することを特徴とする請求項1に記載の被処理物の流体処理方法。

【請求項3】前記被処理物の外周に流体捕捉用のフードを前記被処理物または前記表遮蔽板および前記裏遮蔽板と同軸回転するように配置し、前記処理済みの流体を回収するために、前記被処理物または前記表遮蔽板および前記裏遮蔽板とともに前記フードを回転して前記処理済みの流体に遠心力を与え、これにより前記被処理物の径向外方に排出される処理済みの流体を前記フードで捕捉するようにした請求項1に記載の被処理物の流体処理方法。

【請求項4】前記被処理物裏面の流体処理を実行した処理済み流体に前記被処理物表面の流体処理を実行した処理済み流体を混合して回収するようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載の被処理物の流体処理方法。

【請求項5】前記被処理物に対して行なうべき流体処理に応じて供給する流体を選択して、前記被処理物の表裏面の流体処理を実行することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の被処理物の流体処理方法。

【請求項6】被処理物を保持する被処理物保持手段と、前記被処理物保持手段に保持される被処理物の表面および裏面をそれぞれ遮蔽し、前記被処理物保持手段に対して相対的に回転する表遮蔽板および裏遮蔽板と、前記表遮蔽板に設けた供給口を通して前記表遮蔽板と前記被処理物表面との間に流体を供給する流体供給系と、少なくとも被処理物表面の流体処理を実行した処理済み流体を捕捉するフードと、

前記フードで捕捉した前記処理済み流体を前記フードに設けた出口から回収する回収手段と、

前記回収手段によって回収された前記処理済み流体を、前記被処理物裏面の流体処理を実行するために前記裏遮蔽板に設けた供給口を通して前記裏遮蔽板と被処理物裏面との間に供給し、前記被処理物裏面の流体処理を実行

2

した処理済みの流体を前記回収手段に回収する循環系と備えた被処理物の流体処理装置。

【請求項7】前記フードは、前記被処理物保持手段または前記表遮蔽板および裏遮蔽板と同軸回転するように配置され、前記回転により発生する遠心力を受けて前記被処理物の外周より排出される被処理物表面の流体処理を実行した処理済み流体と被処理物裏面の流体処理を実行した処理済み流体とを捕捉するように構成されている請求項6に記載の被処理物の流体処理方法。

【請求項8】前記被処理物保持手段を回転させ、前記表遮蔽板および裏遮蔽板を固定した請求項6又は7に記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項9】前記被処理物保持手段は、前記裏遮蔽板に設けた供給口を内部に設けた中空の回転軸と、前記被処理物の外周に設けられ前記処理物の外周を保持する保持部と、前記回転軸から径方向外方に前記裏遮蔽板の外周近くまで延出されて前記回転軸に前記保持部を連結する連結部とを備えている請求項6ないし8のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項10】前記フードが、被処理物の外周から排出される処理済みの流体の進路の前方を覆う外フードと、前記処理済みの流体の進路の下部を覆う内フードとで構成され、少なくとも内フードが前記被処理物保持手段と同軸で回転するようになっている請求項6ないし9のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項11】前記被処理物保持手段と前記フードとを一体的に構成した請求項6ないし10のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項12】前記被処理物保持手段と前記フードとを別体化して、それぞれ個別に回転制御できるようにした請求項6ないし11のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項13】前記循環系に流体の循環流量を調節する手段を備えたことを特徴とする請求項6ないし12のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項14】前記循環流量を調節する手段が、流体の遠心力を利用したサイクロン分離機であることを特徴とする請求項13に記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項15】前記表遮蔽板および裏遮蔽板がカーボンもしくはフッ素樹脂で形成されていることを特徴とする請求項6ないし14のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【請求項16】前記回収手段が固定され、この固定の回収手段に前記フードの下部出口が非接触で挿入されることを特徴とする請求項6ないし15のいずれかに記載の被処理物の流体処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜デバイスの製造工程に必要な被処理物の流体処理方法およびその装置

にかかり、特に、高い清浄性が要求される半導体製造工程に好適な、被処理物の流体処理方法およびその装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】近年、半導体、液晶ディスプレイ、磁気ディスクなどの薄膜デバイスは構造の微細化が進み、これらのデバイスの性能及び製造の歩留り向上のため、製造工程の高度な清浄性が望まれる。半導体ウェーハの例でいえば、除去すべき異物の大きさは0.2 μm以上のものがウェーハ1枚当たり10個以下、金属イオンの汚染量は10<sup>10</sup>原子/cm<sup>2</sup>以下、空気に触れることによって形成される酸化膜の厚さは1 nm以下とすることが要求されている。

【0003】さらに、多品種混合生産が不可避となり、複数の製造工程に対応できる装置が必要となり、板状被処理物（以下、単に被処理物といふこともある）を1枚づつ処理する、枚葉処理方法が実用化されつつある。

【0004】第1の従来例としては、図7に示す特開平8-31690号公報の基板処理が挙げられる。この従来例は板状被処理物53を基板保持部材54に固定すると共に、回転する（回転手段は図示されていない）。板状被処理物53の回転によって発生する乱流によって被処理物表面が汚染されることを防ぐために遮蔽板（以下、表遮蔽板と称す）52で板状被処理物53の表面を覆いながら、純水噴射ノズル51より処理液が板状被処理物53の表面にのみ噴射して流体処理される。この第1の従来例では、板状被処理物53の裏面に遮蔽板（以下、裏遮蔽板と称す）が設置されていないので、次のような欠点があった。

【0005】裏面が流体処理されていないことに加え、板状被処理物53の裏面で発生する乱流によって被処理物裏面が汚染される。被処理物裏面が汚染されると、その後の工程で、被処理物裏面と接触する被処理物搬送アーム、被処理物保持具など（図示せず）の表面を転写汚染し、その後の被処理物裏面を一層汚染し、品質を低下させる。特に、熱のかかる工程では被処理物裏面に付着した汚染物が揮発して、被処理物表面に達し、被処理物表面に致命的汚染を生じる。

【0006】この不具合を解消できる第2の従来例として、図8に示す特開平8-78368号公報のワークの処理方法および装置が挙げられる。この従来例では被処理物の裏面も裏遮蔽板62で覆って、前記の乱流による被処理物裏面の汚染を防ぐと共に、被処理物表面と裏面を同時に流体処理している。

【0007】ところで、被処理物表面を均一に流体処理するには被処理物64を回転させることが必須である。この点で、この第2の従来例では、裏遮蔽板62に被処理物64の保持具を機械的に一体に設け、被処理物64と裏遮蔽板62とを同時にモータ65で回転させて、流体は、供給タンク74より三方弁67、68を切

り換えて表遮蔽板61と裏遮蔽板62に分岐供給している。ここで第2の従来例には裏遮蔽板62への供給管76の接続構造については明記されていないが、一方の裏遮蔽板62は回転しており、他方の供給管76は一般的には固定である。なお、符号70は新液供給部である。

### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述した第2の従来例には、次のような問題点があった。

【0009】まず、裏面を処理した流体は汚染されているので固定フード63に回収しても再利用できない。このため三方弁69を切り換えて、固定フード63に回収された流体を廃棄せざるを得ない。しかし廃棄すれば多量の流体を消費する。なお、図8の系統図では一見、裏面を処理した流体を循環利用しているように見えるが、裏面を処理した流体は汚染が大きいため、たとえフィルタ72、75で通過しても循環利用することはできない。

【0010】つぎに、流体を供給する固定の供給管76を、回転する裏遮蔽板62に設けた供給口に流体が漏れることがないように接続すれば、接続部が摩擦する。摩擦粉が流体に混入して流体を汚染し、固定フード63、回収タンク71、ポンプ73、供給タンク74を通して表遮蔽板61に達し、被処理物裏面はもとより、被処理物表面を汚染して品質を致命的に低下させる。

【0011】かといって、流体を供給する固定の供給管76と回転する裏遮蔽板62を、互いに摩擦しないように接続すれば、接続部より流体が漏れ、多くの場合流体中に含まれる腐食性物質によって、モータ65などの部品を腐食する。

【0012】このように、均一処理のため被処理物の回転を要する枚葉処理においては、未だ被処理物を高清浄に流体処理する方法と装置が実現されていなかった。

【0013】本発明の課題は、上記従来技術の問題点を解決することにあり、第1の課題は流体を循環使用して安価で高清浄に流体処理することが可能な被処理物の流体処理方法を提供することにある。第2の課題は被処理物表面とともに被処理物裏面を高清浄に流体処理することが可能な被処理物の流体処理装置を提供することにある。第3の課題は摩擦粉を発生せず、流体を漏らすことなく、高清浄な被処理物を得ることが可能な被処理物の流体処理装置を提供することにある。

### 【0014】

【課題を解決するための手段】第1の方法発明は、被処理物の表裏面が汚染されるのを防ぐために前記被処理物の表裏面を表遮蔽板および裏遮蔽板で覆い、前記表遮蔽板および裏遮蔽板に対して被処理物を相対的に回転させて、前記被処理物の表面と前記表遮蔽板との間に流体を供給して、前記被処理物の表面の流体処理を実行し、前記被処理物表面の流体処理を実行した処理済みの流体を回収し、この回収した被処理物表面の処理済みの流体を

前記被処理物の裏面と前記裏遮蔽板との間に供給して、前記被処理物の裏面の流体処理を実行することを特徴とする被処理物の流体処理方法である。

【0015】被処理物は半導体ウェーハ、液晶表示装置用のガラス、磁気ディスクなどの板状基板である。被処理物保持手段は、回転によって発生する遠心力に抗して被処理物を保持できるものであることを要する。

【0016】第1の発明では、被処理物表面の処理を実行した流体を回収し、これを被処理物裏面に循環供給して被処理物裏面の処理を実行している。被処理物表面の処理を実行した流体を回収して、再度被処理物表面の処理を実行することはできないが、被処理物表面と比べて汚染度の大きい被処理物裏面の場合には、被処理物表面の処理を実行した流体を使って流体処理を実行しても何ら支障はない。被処理物表面の処理を実行した流体を使用して被処理物裏面の処理を実行するので、流体の使用量を低減でき、安価な流体処理が実現できる。

【0017】特に、回転するのはフードを除いて被処理物保持手段だけで、表遮蔽板および裏遮蔽板は回転しないようにすると、表遮蔽板に設けた供給口と流体供給系、および裏遮蔽板に設けた供給口と循環系とは摩擦粉を発生させず、漏れのない状態で裏遮蔽板に設けた供給口と循環系とを容易に接続することができる。したがって、より清浄で安価な流体処理が実現できる。

【0018】第1の発明において、前記被処理物裏面の流体処理を実行した処理済みの流体を回収し、この回収した被処理物裏面の処理済みの流体をも、前記被処理物の裏面と前記裏遮蔽板との間に供給して、前記被処理物の裏面の流体処理を実行することが好ましい。被処理物裏面の処理を実行した流体を循環させて被処理物裏面の処理を実行するので、流体の使用量を一層低減でき、より安価な流体処理が実現できる。

【0019】また、第1の発明において、前記流体処理を実行して被処理物の外周に排出される流体を捕捉するフードを前記被処理物保持手段または表遮蔽板および裏遮蔽板と同軸回転させるように配置し、前記フードの回転により、前記流体処理を実行して排出される処理済みの流体に、前記回転する被処理物保持手段または表遮蔽板および裏遮蔽板とともに遠心力を与え、これにより径向外方に排出される処理済みの流体を前記フードで捕捉して回収するよりもよい。フードは被処理物保持手段または表遮蔽板および裏遮蔽板と共に回転しているので、排出された処理済み流体には遠心力が働き、被処理物保持手段または表遮蔽板および裏遮蔽板の回転軸方向への流れを抑える。このため排出された処理済み流体は回転軸方向から漏れ出すことなく、回収手段へ有效地に回収される。このように、フードを回転させて被処理物保持手段または表遮蔽板および裏遮蔽板とともに排出流体に遠心力を与えて、回転軸方向への流れを抑えるようにしたので、流体を有效地に回収できて安価な流体処理

が実現できる。

【0020】また、上記第1発明において、前記被処理物裏面の処理を実行した流体に前記被処理物表面の処理を実行した流体を混合して回収し、この回収した流体を前記被処理物裏面に循環供給して前記被処理物裏面の処理を実行するようにもよい。これによれば、被処理物裏面の処理を実行した流体を、被処理物表面の処理を実行した流体に混合して回収することで、被処理物裏面の処理を実行した流体の汚れを希釈化するようにしたので、回収した流体を被処理物裏面に循環させることで被処理物裏面の処理を実行できるようになり、一層経済的な流体処理を実現できる。

【0021】さらに、前記被処理物に対して行なうべき処理に応じて供給する流体を選択して、前記被処理物の表裏面の処理を実行するようにもよい。被処理物に対して行なうべき処理としては、洗浄処理を例にあげれば、洗浄、リンス、乾燥の3工程で1セットとなる。この場合、洗浄には所定割合のアンモニア+過酸化水素水+水や、フッ化水素酸+水などの洗浄液、リンスには超純水、乾燥にはアルゴンやN<sub>2</sub>ガスなどの不活性ガスを使用する。これによれば、処理に応じて供給する流体を選択して、被処理物の表裏面の処理を実行するようになつたので、プロセスの共通化が図れ、流体処理効率が一層向上する。

【0022】第2の装置発明は、被処理物を保持する被処理物保持手段と、前記被処理物保持手段に保持される被処理物の表面および裏面をそれぞれ遮蔽し、前記被処理物保持手段に対して相対的に回転する表遮蔽板および裏遮蔽板と、前記表遮蔽板に設けた供給口を通して前記表遮蔽板と前記被処理物表面との間に流体を供給する流体供給系と、少なくとも被処理物表面の流体処理を実行した処理済み流体を捕捉するフードと、前記フードで捕捉した前記処理済み流体を前記フードに設けた出口から回収する回収手段と、前記回収手段によって回収された前記処理済み流体を、前記被処理物裏面の流体処理を実行するために前記裏遮蔽板に設けた供給口を通して前記裏遮蔽板と被処理物裏面との間に供給し、前記被処理物裏面の流体処理を実行した処理済みの流体を前記回収手段に回収する循環系とを備えたことを特徴とする被処理物の流体処理装置である。

【0023】循環系から裏遮蔽板に設けた供給口に流体を供給すると被処理物裏面の処理が実行される。被処理物の表裏面の処理を実行した処理済みの流体はフードで捕捉されて回収手段に回収されて混合される。このとき、被処理物裏面の処理を実行することで大きく汚染された流体は、被処理物の表面の処理を実行することで比較的小さな汚染に止められた流体によって希釈されるため、汚染度が低下する。したがってこの汚染度の低下した混合流体を被処理物裏面に循環することによって被処理物裏面の処理を実行しても流体処理に何ら支障は生

じない。

【0024】第2の発明において、前記フードを、前記被処理物保持手段または前記表遮蔽板および裏遮蔽板と同軸回転するように配置され、前記回転により発生する遠心力を受けて前記被処理物の外周より排出される被処理物表面の流体処理を実行した処理済み流体と被処理物裏面の流体処理を実行した処理済み流体とを捕捉するフードとすることが好ましい。

【0025】また被処理物保持手段に対して、表遮蔽板および裏遮蔽板を固定にすると、これらの供給口に対する固定系流体供給管の接続は、接続部で摩擦粉が発生せず、流体を漏らさない固定方法を採用できる。共に固定した表遮蔽板および裏遮蔽板に設けた供給口に対して固定系流体供給管から流体を供給するので、被処理物保持手段と機械的に一体となって回転する裏遮蔽板に設けた供給口に対して流体を供給する場合と比べて、供給口と流体共供給管との接続部で摩擦粉を発生させず、流体を漏らさないように接続することができる。したがって摩擦粉の混じらない高清浄な流体処理を実現できると共に、流体の漏れにより流体中に含まれる腐食性物質で回転駆動源などの部品が腐食するのを防止できる。

【0026】被処理物保持手段を固定し、表遮蔽板及び裏遮蔽板を回転させる場合は、摩擦の少ない軸受を使用して、接続部で極力摩擦が生じないようにする。

【0027】第2の発明において、前記被処理物保持手段を回転させるようにした場合、その被処理物保持手段は、前記裏遮蔽板に設けた供給口を内部に設けた中空の回転軸と、前記被処理物の外周に設けられ前記処理物の外周を保持する保持部と、前記回転軸から径向外方に前記裏遮蔽板の外周近くまで延出されて前記回転軸に前記保持部を連結する連結部とから構成してもよい。また、前記フードが、被処理物の外周から排出される流体の進路を覆う外フードと、前記流体の進路の下部を覆う内フードとで構成され、少なくとも内フードが前記被処理物保持手段と同軸で回転するようにしてよい。

【0028】また、回転する被処理物保持手段と前記フードとを一体的に構成してもよく、また前記被処理物保持手段と前記フードとを別体化して、それぞれ個別に回転制御できるようにしてもよい。また、前記循環系に流体の循環流量を調節する手段を備えるようにすることもでき、この場合循環流量を調節する手段を、流体の遠心力を利用したサイクロン分離機で構成してもよい。

【0029】なお、前記表遮蔽板および裏遮蔽板がカーボンもしくはフッ素樹脂であることが好ましい。また、前記回収手段が固定され、この固定の回収手段に前記フードの出口が非接触で挿入されていることが好ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。表、裏遮蔽板が固定され、被処理物

が保持されつつ回転し、流体が回収される方法について図1を用いて説明する。

【0031】表遮蔽板11と裏遮蔽板15は回転しない意味で固定されている(固定方法は図示していない)。表遮蔽板11は被処理物17を保持するときは引上げられるようになっている。表遮蔽板11と裏遮蔽板15は被処理物17に対向する面で、被処理物17に接触することなく略平行に配置される。被処理物17と表遮蔽板11および裏遮蔽板15との距離は、流体の種類と流体処理の目的に応じて定めればよい。

【0032】前記表遮蔽板11は板状被処理物17よりも径がやや大きい円盤状をしており、板状被処理物17の表面を覆うことにより、板状被処理物17の回転によって発生する乱流で被処理物表面が汚染されるのを防ぐようになっている。表遮蔽板11の中央に表供給口19を突設し、この表供給口19から、被処理物表面とこれに対向する表遮蔽板11との間に流体を供給し、被処理物表面の処理を実行するようになっている。表遮蔽板11の外周には、断面図に見られるように、裏面側から表面側外方に向かってテーパ面21が形成され、テーパ面21の終わりには表遮蔽板11の全厚よりも薄い鋼状の外フード受部22が形成されている。

【0033】前記裏遮蔽板15は板状被処理物17よりも径がやや小さな円盤状をしており、板状被処理物17の裏面を覆うことにより、板状被処理物17の回転によって発生する乱流で被処理物裏面が汚染されるのを防ぐようになっている。裏遮蔽板15の中央に、前記表供給口19よりも長い裏供給口20を突設し、この裏供給口20から、被処理物裏面とこれに対向する裏遮蔽板11との間に流体を供給し、被処理物裏面の処理を実行するようになっている。

【0034】裏遮蔽板15の外周には、被処理物17とほぼ同径の位置に被処理物保持手段18が配置され、被処理物17を機械的に保持するようになっている。被処理物17の被処理物保持手段18による保持方法は、本発明に係わらないので別途、被処理物の着脱、被処理物の形状、強度などを考慮して機械的方法で定めればよい。例えば、図2のように連結部としての円板部23の表面外周の4箇所に被処理物保持部24を設けて、この被処理物保持部24で被処理物17の外周縁を下方から保持すれば足りる。

【0035】被処理物保持手段18は、前記被処理物保持部24の他に、被処理物保持部24を外周に突設し中央に穴26を有する円板部23と、円板部23の裏面中央に連結されて前記穴26と通する筒状の回転軸25と、回転軸25に結ばれたモータ14にて構成されて、モータ14により回転自在に設けられる。裏遮蔽板15の円盤部41は、被処理物保持手段18の円板部23上に非接触で配置される。被処理物保持手段18の筒状回転軸25の内部から裏遮蔽板15の裏供給口20が同軸

で非接触で取り出される。したがって、被処理物保持手段18は、回転しない裏遮蔽板15とは非接触に配置され、モータ14により被処理物17のみの回転を達成する。

【0036】更には、例えば図3に示すように、被処理物保持手段18は内フード16と機械的に接続した構造としてもよい。回転軸25は1つである必要性ではなく、回転軸31を持つようにしてもよい。回転軸25、内フード16が $\theta_1$ °（略90°）回転するが、回転軸40は回転軸25、内フード16が $\theta_1$ °回転するまで非回転であり、 $\theta_1$ °以上になると回転軸25、内フード16、回転軸40が共に回転するようにすればよい。よって、回転軸25、内フード16が $\theta_1$ °まで回転する間、被処理物保持手段18が $\theta_1$ °回転し、捩られる。 $\theta_2$ °の大きさは、内フード16、回転軸40側と、被処理物保持手段18側の歯車比によって定めればよい。かくて、被処理物保持手段18の捩りによって、板状被処理物17の被処理物保持手段18への着脱を可能とする。

【0037】被処理物保持手段18の外周には中空で略環状体のフード27が設けられる。前記被処理物保持手段18に一体的に取り付けられ、被処理物保持手段18と一緒に回転し、被処理物保持手段18の回転により表遮蔽板11と裏遮蔽板15との間から遠心力で径方向外方に排出された処理後の流体を、表遮蔽板11と裏遮蔽板15との隙間を臨むフード27の上部入口28から受入れ、その方向をゆるやかに折り曲げて下方にガイドし、フード27の下部出口29から排出するようになっている。

【0038】前記フード27は、外フード12と内フード16とを径方向に間隔をずらして組み立てられる。断面図において外フード12の上部は直線状をした下部から径方向内方へゆるやかに折り曲げられて、表遮蔽板11の鈍状フード受部22の下側に入り込んで、テーパ面21の手前まで押込められている。したがって、外フード12の上端の径は表遮蔽板11の外径寸法よりも小さいが、被処理物保持手段18上の保持部24の取付け径よりも大きい。このように外フード12の上端径を表遮蔽板11の外径寸法よりも小さくしたのは、処理済みの流体を有効にフード27内に捕捉するためであり、表遮蔽板11との隙間から流体が漏れるおそれがあるからである。また、外フード12の上端径を保持部24の取付け径よりも大きくしたのは、被処理物面の処理領域を侵さないためであり、保持部24の取付け径より小さくすると、処理前の流体がフード27に流れて被処理物17の終端部の処理に支障をきたすおそれがあるからである。

【0039】外フード12の内側に相似した形で配置される内フード16によって流体が落ちても遠心力で、フード27に取り込まれるようになっている。

【0040】外フード12と内フード16の両下端で形成されるフード27の下部出口29は、非接触で環状の回収筒13内に挿入されており、フード27で捕捉されてフード27内を重力もしくは吸引落下する処理済みの流体を回収できるようになっている。

【0041】表、裏遮蔽板11、15の中心部に位置する供給口19、20より供給された流体は被処理物17の表面、裏面を処理しつつ、被処理物17の外周より排出される。排出された流体は外フード12より、下方に曲げられ、あるいは重力、吸引によって内フード16の表面に持たらされる。内フード16は被処理物保持手段18と共に回転しているので、排出された流体には遠心力が働き、被処理物保持手段18ないし内フード16の回転軸25方向への流れを抑える。このため排出された流体は途中で逆流することなく、回収筒13へ確実に回収される。

【0042】なお、略環状体フード27は被処理物保持手段18と分離し、非回転であってもよい。

【0043】回収筒13は回転しない意味で固定であり、既述したように回転する内フード16とは非接触である。なお、外フード12は回転しない意味で固定であってもよいが、好ましくは、より回収効率を上げるために、内フード16と連結して回転させるほうがよい。外フード12も回収筒13と非接触に保持される。また裏遮蔽板15は回転しないので、裏遮蔽板15に設けた供給口20と、固定系である流体供給管22との接続部30は固着（リジッド）でよく、したがって接続部30で摩擦粉を発生せず、漏れがない。なお摩擦粉を発生せず、漏れことがなければ、リジット結合以外の方法で連結してもよい。外フード12、内フード16の遠心力作用によって、表・裏遮蔽板11、15の間から排出された流体を漏らすことなく、回収筒13に確実に回収することができる。

【0044】次に図1と同様の高清浄な流体処理方法の他の実施の形態を図4に示す。図1では一体であった被処理物保持手段38と内フード36とを分離して、独立に回転制御できるようにしたことを除けば、図1の実施の形態と同じである。被処理物保持手段38と内フード36とは別体で構成され、回転軸39、37を同軸上にもち、それぞれモータ32、31と結ばれて独立回転するようにしてある。

【0045】本来、被処理物保持手段38を回転させる目的と内フード36を回転させる目的とは異なる。前者は被処理物表面を均一に流体処理するためであり、後者は表・裏遮蔽板11、15の間から排出された流体に遠心力を作用させ、被処理物保持手段38あるいは内フード36の回転軸39、37方向への流れを抑えるためである。したがって被処理物保持手段38よりも内フード36の回転力は小さく足りる。回転力が大きく、おおきな遠心力が加わると強度を高める必要が生じる。この

点で、内フード36の回転力を被処理物保持手段38よりも落とすことができる、内フード36ならびにこれと一緒にになっている内フード36の材質に安価なプラスチックを使用することも可能となる。また、逆に被処理物保持手段18の回転力を上げて遠心力をさらに稼いで性能をアップさせることも可能である。いずれにせよユーザの目的に合せた回転を選択できるので、内フード36を回転させないようにすることも可能で、ユーザの使い勝手が向上する。なお、1つのモータで2つの回転軸37、39をギヤ伝達で回転してもよい。

【0046】上述した図1～図4の実施の形態ではいずれも被処理物保持手段18ないし被処理物17が回転し、表遮蔽板11および裏遮蔽板15が固定されている場合について説明した。しかし、本発明は被処理物17と表・裏遮蔽板11、15とが相対的に回転している場合に適用できる。相対的回転例としては、上記実施の形態の他に、被処理物保持手段および表・裏遮蔽板がともに回転する場合、被処理物保持手段が固定で、表・裏遮蔽板が回転する場合がある。ここでは、図5を用いて被処理物保持手段83が固定で、表・裏遮蔽板81、82が回転する後者の場合の実施の形態を説明する。

【0047】図5に示すものは、表・裏遮蔽板81、82が固定ではなく回転するようになっており、被処理物保持手段83が回転せずに固定となっている点を除けば、基本的には図4の実施の形態と同じである。すなわち、被処理物保持手段83からモータを取り去って被処理物保持手段83を固定としている。表・裏遮蔽板81、82には、それぞれモータ84、85を取り付けて、表・裏遮蔽板81、82を同軸回転自在としている。ここに表・裏遮蔽板81、82を回転させるようにしたことから、回転系となる表裏遮蔽板81、82に設けた供給口19、20と、固定系となる供給管89、90との各接続部が問題になる。既述したように供給口19、20に流体が漏れることがないように接続すれば接続部が摩擦する。摩擦しないように接続すれば、接続部より流体が漏れるからである。しかし、接続部に摩擦の少ない軸受86、87を用いることで、摩擦の発生を低減し、摩擦粉が流体に混入することを有効に防止することができる。摩擦の少ない軸受86、87としては、例えば、磁気流体を用いた磁気流体軸受、流体膜を用いた流体膜軸受、供給管89、90を磁気で浮上せるとともに隙間を磁気流体ないし流体膜で埋めるようにした磁気軸受、さらには流体の動圧力により運動体を支持する動圧軸受、流体の静圧力により運動体を支持する静圧軸受、静圧軸受の中でも高精度の静圧空気軸受、複合形磁気軸受（吸引形もしくは反発形の永久磁石と少なくとも1組の能動形（電磁石電流を制御する）磁気軸受と組合せた構造）などがある。

【0048】図4のものと比べてモータの数は増えるが、被処理物17を挟んでいる表・裏遮蔽板81、82

が、被処理物17の両面で回転するので、供給される流体に強力な遠心力が作用するので、被処理物表面の流体処理の均一性が向上し、また処理済みの流体の排出効果も大きい。

【0049】つぎに本発明の安価な流体処理方法と、高清浄かつ安価に流体処理する流体処理装置について図6を用いて説明する。

【0050】流体処理装置の主要部は図1のものを使用した。流体処理液槽116はポンプ109およびバルブ108を介して表供給管117に流体処理液を供給できるようになっている。前記表供給管117には、前記流体処理液の他に、バルブ102を介して不活性ガスを、バルブ106を介して超純水などの処理流体を供給できるようになっている。

【0051】回収筒103は配管121を介して分離器112に接続され、分離器112はポンプ114から冷熱機115をへてフィルタ113を通り、バルブ110を介して裏供給管104に接続され、これらで回収された流体の循環系120を構成している。そして、バルブ111を介して裏供給管104に前記表供給管117が連結されている。

【0052】さて上記系統をもつ流体処理装置を用いた被処理物の流体処理方法を説明する。

【0053】最初にバルブ108、110を開き、バルブ111を閉じ、流体処理液槽116より、ポンプ109で流体処理液を汲み上げ、表遮蔽板101より流体処理液を被処理物107に供給する。流体処理液は被処理物107の表面を処理しつつ被処理物107の端面より排出し、フード119で捕捉されて回収筒103に回収される。分離機112は、常に吸引排気されており、回収筒103の流体処理液は、外、内フード117、118と回収筒103の隙間から入る外気と共に吸引され、分離機112に導入される。流体処理液は分離機112内で自然に発生する渦流と重力によって分離機112の底に溜まる。流体処理液が分離機112に充満すると、外気と共に自動的に排出されていく。分離機112の底に溜まった流体処理液は、ポンプ114、冷熱機115、フィルタ113を通して、裏供給管104を通して裏遮蔽板105に供給され、被処理物107の裏面を流体処理しつつ、回収筒103に回収される。

【0054】被処理物107の多くは、表面より裏面が、被処理物の搬送、保持などによって著しく汚染されている。したがって裏面を処理した流体を使って表面を処理することはできないが、表面を処理した流体を使って裏面を処理しても何ら、さしつかえない。また、裏面を処理した流体は、表面を処理した流体によって常に回収筒103で混合される。したがって、回収された流体はほぼ新鮮さが保持されており、これを循環させても裏遮蔽板105に供給される流体に汚染物質が蓄積されることはない。

【0055】循環系120に組込まれた前記分離機112は、裏遮蔽板105へ流体を循環させる場合に、余分の流体を自動的に排出するためのもので、これにより循環系120を循環する流体の循環流量が自動調節されることになる。余分な流体を自動排出する必要がなければ、この分離機112は不要であり、単に気体と液体を分離すれば足り、逆浸透法、中空系法などを用いた気液分離機でもよい。また、冷熱機115は、流体処理液の温度を精密に制御する必要がなければ、特に必要としない。フィルタ113もまた被処理物107の汚染が小さければ特に必要とするものではない。要は、被処理物107の裏面を処理して回収した流体に、被処理物107の表面を処理した流体を加えることで、裏面を処理のための流体循環機能が発揮できればよい。

【0056】よってバルブ110を開とし、バルブ108、111を開として、流体処理液槽116より流体を表遮蔽板101と裏遮蔽板105の両方に供給し、これを回収し、分離機112より排出する。従来のものと比較して半分以下の流体消費量で済ますことが可能となり、しかも摩擦粉が混入せず、高清浄かつ安価な流体処理法を実現できる。なお、図6には、図示していないが分離機112より排出した流体は、さしつかえなければ、流体処理液槽116へもどして再利用してもよい。

【0057】本発明はシリコンウェーハの洗浄への適用例として述べたが、板状被処理物の流体処理であれば、これに限定されるものではない。例えば、表遮蔽板、裏遮蔽板および板状被処理物に電流を流せるように、各構成材料を選択すれば、電解析出にも用いることができる。

#### 【0058】

【実施例】〈実施例1〉 本実施例では下記材料、部品、被処理物、流体、流体処理操作、評価を用いて行った。

##### (1) 材料

- ・表遮蔽板101、裏遮蔽板105：厚さ20mmの高純度ガラス状カーボン製
- ・外フード117、内フード118：高純度炭化ケイ素系製
- ・回収筒103：ポリテトラフルオロエチレン（以後、PTFEと称す）

##### (2) 部品

- ・分離機112：直径5cmのPTFE製サイクロン
- ・ポンプ109、114：イワキ製ベローズポンプFA-2E
- ・冷熱機115：コマツエレクロニクス製CSヒータAIH-33
- ・フィルタ113：日本ミリポア製全テフロンフィルター
- ・バルブ102、106、108、110、111：アドバンス製エアーオペレートバルブSAV-3240

・流体処理液槽116：20リットル(1) PTFE槽

##### (3) 被処理物

・被処理物は8インチウェーハで直径：200mm、厚さ：0.725mm  
抵抗率：6.01～12.0Ωcmの信越化学製である。

【0059】このウェーハを粒径：約0.2μmのシリコン粉を添加した50%フッ素水素酸：水=1:99のフッ素水溶液に15分間、浸漬して、ウェーハ表面に約6000個のシリコン粉を付着させた。このシリコン粉の除去率から洗浄性能を求めた。

##### (4) 流体

・流体処理液は28%アンモニア水：30%過酸化水素水：水=1:2:7の水溶液。温度：80℃。

##### ・不活性ガス：室温の窒素

##### (5) 流体処理装置

表遮蔽版101を引き上げ、被処理物107を保持させ、表遮蔽版101を引き上げた。

【0060】被処理物107を500rpmで回転した。バルブ108、110を開とし、バルブ102、106、111を開とし、流体処理液槽116より前記流体をポンプ109によって表遮蔽版101へ1.5リットル/m inの流量で供給した。次いでサイクロン分離機112で、被処理物107の表面を処理した流体を分離、回収し、ポンプ114により、冷熱機115、フィルタ113を通して裏遮蔽板105へ1.5リットル/m inの流量で循環供給した。

【0061】この流体処理を3分間行った後、ポンプ109、114を停止し、バルブ108、110を閉じ、バルブ106、111を開けて超純水を表遮蔽版101、裏遮蔽板105に供給し、流体を30秒間リーンした。次いで、バルブ106を閉じ、バルブ102を開とし窒素ガスを表遮蔽版101と裏遮蔽板105に供給すると共に、被処理物107の回転を1000rpmとした。

【0062】これを90秒間行った後、バルブ102を開とし、表遮蔽版101を引き上げ被処理物107のウェーハを取り出した。

【0063】(6) シリコン粉の除去率評価  
上記流体処理後の付着数を日立電子エンジニアリング製のレーザ表面検査装置を用いて計測した結果、10個/ウェーハ以下であり、極めて短時間に高清浄な流体処理されたことが判った。

〈実施例2〉以下に示す以外、用いた材料、部品、流体、流体処理操作、評価は〈実施例1〉と同じである。

##### (1) 材料

- ・裏遮蔽板105：厚さ20mmのポリテトラフルオロエチレン製

##### (2) 被処理物

〈実施例1〉と同様のウェーハを用いた。このウェーハを28%アンモニア水:30%過酸化水素水:水=1:2:7の水溶液中、80°Cにて、10分間処理した。次いで、50%フッ化水素酸:水=1:99のフッ酸水溶液に2分間、浸漬させて、ウェーハ表面の自然酸化膜を除去した。水洗後、ニッケルの原子吸光分析用の標準液を希釈した水溶液に30分間、浸漬してニッケルの金属イオンで約 $10^{12}$ 原子/ $\text{cm}^2$ 汚染したウェーハを作成した。

#### (3) 流体

36%塩酸水:20%過酸化水素水:水=1:1:5の水溶液、

温度:80°C

#### (4) 流体処理操作

操作手順は〈実施例1〉と同じであるが、本実施例での流体処理時間は90秒である。

#### (5) 金属イオンの除去率の評価

上記処理後の金属イオンの付着数をテクノス製の全反射蛍光X線分析装置: T R E X 610 を用いて計測し、 $6 \times 10^3$  原子/ $\text{cm}^2$ を得、迅速、高清浄に流体処理されたことが判った。

〈実施例3〉以下に示す以外、用いた材料、部品、被処理物、流体、流体処理操作、評価は〈実施例1〉と同じである。

#### (1) 部品

冷熱機115:コマツエレクトロニクス製 ケミカルサーチュレータ NE-33C-7

#### (2) 被処理物

〈実施例1〉と同様のウェーハを用いた。このウェーハ表面に段差付きのポリシリコンを付けた。

#### (3) 流体

50%フッ化水素酸:水=1:99の水溶液。温度:室温。

#### (4) 流体処理操作

操作手順は〈実施例1〉と同じであるが、本実施例での流体処理時間は90秒である。

#### (5) ウォータマークの評価

ウェーハを乾燥する時に発生する乾燥しみをウォータマークという。主たる発生原因はウェーハに付着した水滴に空気中の酸素が溶解してウェーハのシリコンを酸化、溶解し、溶解物が乾燥残渣として残ることによって生じる。

【0063】このウォータマークは直径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の大きさであり、日立製の電子顕微鏡S-7100を用

いて計測した。

【0064】その結果、 $0 \sim 2$ 個/ $\text{cm}^2$ であり、現在の主流の流体処理方法であるバッチ方式の約8個/ $\text{cm}^2$ と比較し高清浄な流体処理方法であることが判った。

#### 【0065】

【発明の効果】本発明方法によれば、被処理物表面を流体処理した流体を、回収し、循環して被処理物裏面にも供給することによって、安価で高清浄な流体処理を実現できる。

10 【0066】また本発明装置によれば、表・裏遮蔽板を固定とし、被処理物のみを回転させることによって、表・裏遮蔽板への流体の供給を摩擦粉を発生することなく、高清浄な流体処理を実現できる。

【0067】さらに本発明装置によれば、表・裏遮蔽板に対して被処理物保持手段だけを回転させるとともに、裏面処理を実行した流体を表面処理を実行した流体で希釈して被処理物裏面に循環させる循環系を設けるだけの簡単な構造で、上記方法の高清浄かつ安価な流体処理を実現できる。

#### 20 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態による流体処理装置の構成図である。

【図2】被処理物保持部の要部を拡大した斜視図である。

【図3】実施形態の変形例の構成図である。

【図4】他の実施形態による流体処理装置の構成図である。

【図5】他の実施形態による流体処理装置の構成図である。

30 【図6】実施形態による流体処理装置と流体の循環を示す配管系統図である。

【図7】第1の従来例を示す構成図である。

【図8】第2の従来例を示す構成である。

#### 【符号の説明】

11 表遮蔽板

12 外フード

13 回収筒

14 モータ

15 裏遮蔽板

16 内フード

40 17 被処理物

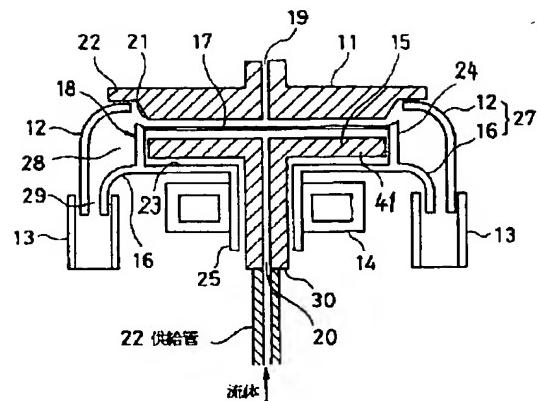
18 被処理物保持手段

19 供給口

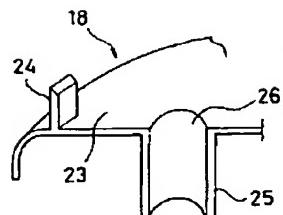
20 供給口

22 供給管

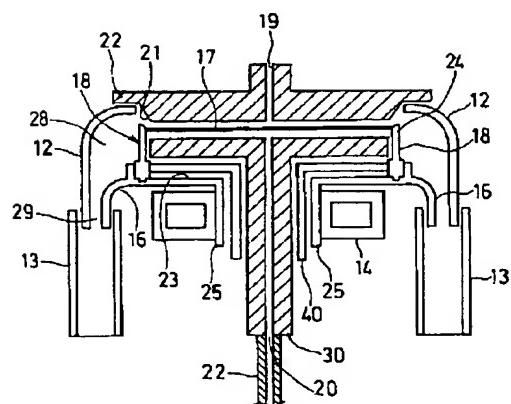
【図1】



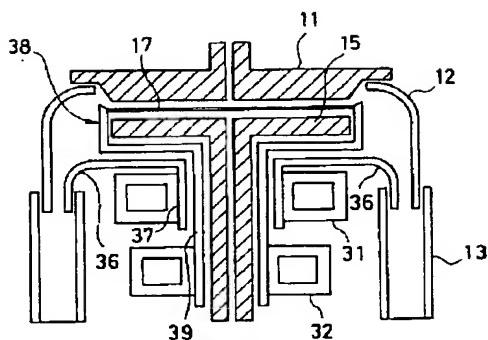
【図2】



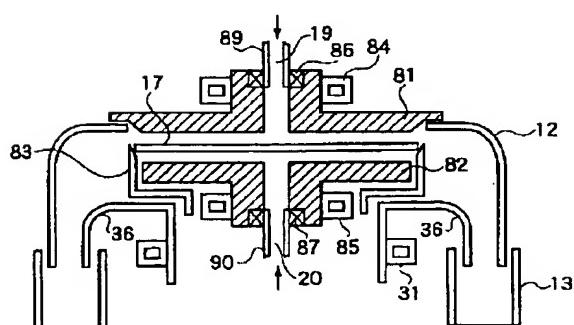
【図3】



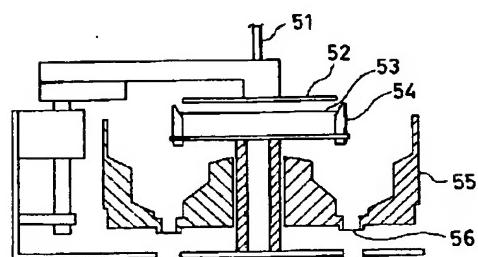
【図4】



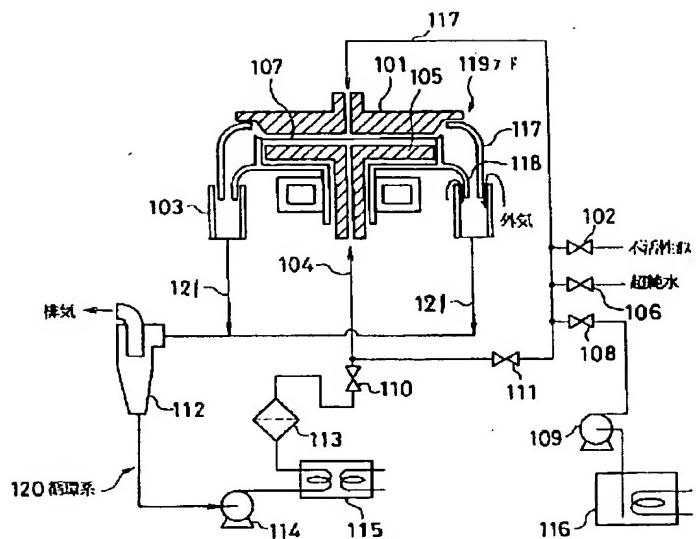
【図5】



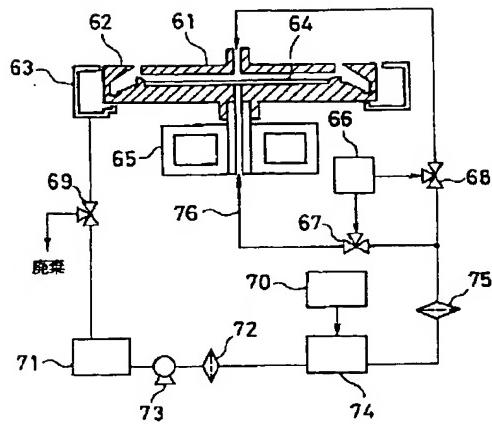
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 藤城 雅隆  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72)発明者 山岡 明暢  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内